

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-239185

(43) 公開日 平成9年(1997)9月16日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 6 F 33/02			D 0 6 F 33/02	E
H 0 2 P 6/06			H 0 2 P 6/02	3 4 1 J
6/22				3 4 1 M

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-18853

(22) 出願日 平成9年(1997)1月31日

(31) 優先権主張番号 5680/1996

(32) 優先日 1996年3月5日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 590001669

エルジー電子株式会社

大韓民国, ソウル特別市永登浦区汝矣島洞
20

(72) 発明者 キム ハグ ウォン

大韓民国, キュンキードウ, アンヤン, マ
ンアンーク, ソクス 1-ドゥン, 35, コン
ヨン アパート ビー-204

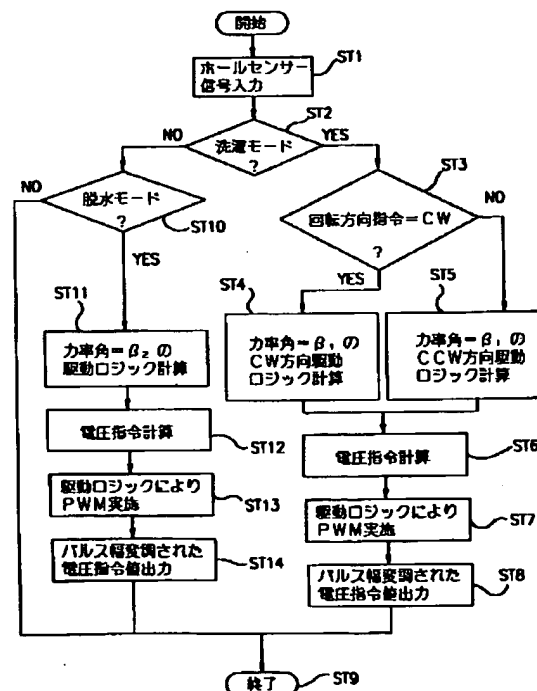
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 洗濯機のモータ制御方法

(57) 【要約】

【課題】 洗濯領域では低速ハイトルクで、脱水領域では高速ロートルク特性を有するようにECモータを分離制御し、該ECモータの連結及び制御機構を簡単化及び低廉化し、所要電流を減少させて省エネルギー化及び安全性の向上を図り、洗濯効率を向上し得る洗濯機のモータの制御方法を提供する。

【解決手段】 ECモータが洗濯機の洗濯及び脱水の同一軸に直接連結されて、前記ECモータの位置が検知される段階と、洗濯機の動作モードが洗濯モードであるか、脱水モードであるかを判別する段階と、各モードでの前記ECモータの駆動ロジックを計算する段階と、前記駆動ロジックによりパルス幅信号を発生する段階と、前記パルス幅変調信号によって、駆動ロジックを出力する段階とを順次行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動力源としてECモータが備えられ、該ECモータは洗濯機の洗濯及び脱水用の同一軸に直列に連結された洗濯機であって、

前記ECモータの位置を検出してホールセンサーの位置信号を入力する段階と（ST1）、

前記洗濯機の動作モードが洗濯モードであるか脱水モードであるかを判別する段階と（ST2）、

該判別の結果、洗濯モードであると、回転方向指令を判別する段階と（ST3）、

該回転方向が正回転（CW）であると、所定力率角の正回転方向駆動ロジックを計算し（ST4）、逆回転（CCW）であると、所定力率角の逆回転方向駆動ロジックを計算する段階（ST5）と、

前記ECモータの速度指令及び実際速度値により電圧指令を計算する段階と（ST6）、

前記駆動ロジックにより前記電圧指令をパルス幅変調させる段階と（ST7）、

前記パルス幅変調された電圧指令値を出力する段階（ST8）と、を行うことを特徴とする洗濯機のモータ制御方法。

【請求項2】 前記洗濯機の動作モードが脱水モードであると（ST10）、

脱水モードに適用する所定の力率角の回転方向指令で駆動ロジックを計算する段階と（ST11）、

前記ECモータの指令速度及び実際の速度値により、電圧指令を計算する段階（ST12）と、

前記駆動ロジックにより前記電圧指令をパルス幅変調させる段階と（ST13）、

前記パルス幅変調された電圧指令を出力する段階（ST14）と、を行うことを特徴とする請求項1に記載の洗濯機のモータ制御方法。

【請求項3】 前記力率角は、脱水モード時に、洗濯モード時よりも増加されることを特徴とする請求項1に記載のモータ制御方法。

【請求項4】 前記力率角は洗濯モード時に0°で、脱水モード時は60°にすることを特徴とする請求項1に記載の洗濯機モータ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、洗濯機に係るもので、詳しくはECモータ（Electrical Communication Motor）を使用する全自動洗濯機において、該ECモータの利用効率を向上させて洗濯機所要電圧の安定化及び省エネルギー化を図り得る洗濯機のモータ制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の全自動洗濯機の構造においては、図10に示したように外槽2の内部にパルセーター（Pulsator）4を有する脱水槽3が装着され、該脱水槽3の

上方には水を供給する給水バルブ（図に示されず）と、水位を検知する水位センサー（図に示されず）とが設けられていた。

【0003】そして、該脱水槽3は、動力源のECモータ5と、洗濯及び脱水モードの転換を行うクラッチ6と、前記ECモータ5からの動力を前記クラッチ6に伝達するベルト／プーリー（Belt/Pulley）7とにより回転され、該脱水槽3内の洗濯物が揺れ、攪拌され、又は、摩擦されて、洗濯物の汚れが除去される。且つ、前記クラッチ6は、前記ベルト／プーリー7と前記クラッチ6内に装着され洗濯時にモータを減速させるギヤーと（図に示されず）により作動して、洗濯及び脱水に適合する速度にECモータを調節していた。

【0004】又、前記クラッチ6と脱水槽3の底面間には、洗濯の際、攪拌のため回転する洗濯軸8と、脱水の際、脱水のため回転される脱水軸9とが夫々嵌合され、前記洗濯軸8は洗濯領域で低速高トルクになり、前記脱水軸9は脱水時に高速低トルクになって、洗濯及び脱水が行なわれていた。更に、図11に示したように、前記ECモータ5を制御するモータ制御装置として、常用のAC電源11を整流するブリッジダイオード12と、該ブリッジダイオード12により整流された電圧を平滑にする平滑コンデンサ13と、前記平滑コンデンサ13により平滑されたDC電源をECモータ15に適合する平均電圧及び周波数を有するAC電圧として印加するインバーター14と、前記インバーター14を制御するインバーター制御部21とを備えていた。

【0005】そして、前記インバーター制御部21は、図11及び図12に示したように、位置センサー22から出力した位置検出信号と、入力する方向指令信号とによりインバーター14のパワースイッチング素子PS1-PS6を選択的にオンオフさせて基準信号を発生する基準信号発生部19と、前記位置センサー22の情報を処理してモータの速度を検知した後、予めプログラムされていた速度指令と比べて方向指令及び電圧指令信号によりモータの速度を制御する速度制御部20と、前記速度制御部20の電圧指令信号及び前記基準信号発生部19の基準信号によりパルス幅を変調するパルス幅変調部18と、該パルス幅変調信号部18により前記インバーター14とインターフェースを行うゲート駆動部17とを備えていた。

【0006】且つ、前記インバーター14は、複数のパワースイッチング素子PS1-PS6と、前記複数のパワースイッチング素子PS1-PS6と逆並列に連結されているフリーホイーリングダイオードD1-D6とを備えていた。このとき、前記パワースイッチング素子PS1-PS6中、3個のパワースイッチング素子PS1-PS3は前記平滑コンデンサ13の高電圧部分HVに連結され、残りのパワースイッチング素子PS4-PS6は前記平滑コンデンサ13の接地側GNDに

連結され、各位相A、B、Cは高電圧部分に連結されたパワースイッチング素子PS1-PS3と接地側に連結されたパワースイッチング素子PS4-PS6との中間電位点であり、その電位点がECモータ15と連結されていた。

【0007】又、前記ECモータ15は、図13に示したように、固定子30に巻線が巻かれるように構成された固定子鉄芯30'と、前記固定子鉄芯30'に巻かれて前記インバーター14からの電流を受けて磁束を形成し起磁力を発生する巻線30''とで構成され、空間で回転し回転磁界を発生する固定子30と、前記固定子30により回転する回転子35と、前記回転子35の固定子に対する相対位置を検知する位置センサー22とを備えている。

【0008】更に、前記ECモータ15を使用する従来の洗濯機は図14に示したように、モータの回転速度及びトルク特性により洗濯及び脱水領域が重畳され、クラッチ6により洗濯時及び脱水時のギヤー比に調節されて洗濯及び脱水が行われるようになっていた。そして、ECモータ15の一般の特性は下記式(1)、(2)、(3)にて表すことができる。

【0009】

$$T = k i \cos \beta \quad \dots \dots (1)$$

ここで、Tはモータのトルク、iはモータの電流、kはモータのトルク常数、 β は力率角である。

$$w = emf / k \cos \beta \quad \dots \dots (2)$$

ここで、wはモータの速度、emfはモータの逆起電力を表す。

【0010】

$$v = iR + L di/dt + emf \quad \dots \dots (3)$$

ここで、vはモータの電圧である。このような特性を有するECモータ15の制御方法は、前記力率角 β をゼロに固定しておき、このような条件下で負荷が連結されていない状態におけるモータの最大速度の回転モータの無負荷速度を増加させようとする前記モータのトルク常数kを小さくしなければならないため、トルク常数が大きい場合よりも過大な電流を流すようになって、原価が上昇していた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】然るに、このような従来の洗濯機のモータ制御方法においては、トルク常数が小さい場合、モータに所定トルクを生成させようとするトルク常数が大きい場合よりもモータに過大な電流を流さなければならなかった。多量の電流の供給により、整流器のダイオード、平滑コンデンサー、インバーターのパワースイッチング素子等が必要になって、原価が上昇し、モータの効率も低下するという不都合な点があった。

【0012】又、家庭用の電源から過度な電流が流入するため、洗濯機の運転時に安全性を確保することが難し

く、他の家電製品と同時に用いると電源電圧が不安定になって他の家電製品の動作に悪影響を及ぼすという不都合な点があった。本発明の目的は、負荷トルクを直接ECモータに伝達し、洗濯負荷領域と脱水領域とを完全に分離させて洗濯を行い、モータの所要電流を減らし得る洗濯機のモータ制御方法を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような本発明の目的は、ECモータを動力源として用い、該ECモータを洗濯機の洗濯及び脱水用の一つの軸に速度の減速なく、直列連結させた洗濯機であって、前記ECモータの位置を検出してホールセンサーの位置信号を入力する段階と、前記洗濯機の動作モードが洗濯モードであるか、脱水モードであるかを判別する段階と、該判別の結果洗濯モードであると、回転方向指令を判別する段階と、前記回転方向指令で洗濯をするとき適用する所定力率角の回転方向指令駆動ロジックを計算する段階と、前記ECモータの速度指令及び実際速度値により電圧指令を計算する段階と、前記駆動ロジックで前記電圧指令をパルス幅変調させる段階と、該パルス幅変調された電圧指令値を出力する段階とによって洗濯機のモータを制御するようになっている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態を図面を用いて説明する。図1に示したように、本発明の洗濯機は洗濯軸及び脱水軸50が同一の一つの軸にて構成され、該一つの洗濯軸及び脱水軸50にECモータ55が速度の減速なしに直列連結されている。

【0015】そして、図2に示したように、洗濯が始まると、まずホールセンサーから信号が入力され(ST1)、洗濯モードであるか、脱水モードであるかが判別される(ST2)。次いで、洗濯モード時には、回転方向指令を検知し(ST3)、該回転方向が正回転CWであると、力率角 β 1の正回転方向駆動ロジックを計算し(ST4)、逆回転CCWであると、力率角 β 1の逆回転方向駆動ロジックを計算して(ST5)、それらの駆動ロジックに従う電圧指令を計算により求める(ST6)。その後、該駆動ロジックによりパルス幅変調を行い(ST7)、該パルス幅変調された電圧指令値を出力して(ST8)、終了する(ST9)。

【0016】次いで、力率角 β 1が一般の制御時と同様に0°の場合、即ち、前記モータの位置が検知されモータの逆起電力の基本波成分と印加する電圧の基本波成分との位相差がゼロになるように制御する場合、ECモータの各位相に印加する電圧aと逆起電力bとは図3に示したように、前記逆起電力が梯形になる。図4は、図3の各位相に対するゲート駆動基準信号を示したものである。

【0017】モータの固定子巻線に印加する電圧(V)

5

と、モータの電流 (I_s) と、逆起電力 (EMF) 及び逆起電力よりも 90° 遅れるロータのフラックスとの関係は図5に示したように、前記力率角が 0° になるとモータは同様な状態の電流により最大のトルクを発生させる。一方、脱水モード時には、力率角を増加させてモータの回転速度を増加してトルクを減少させる。即ち、前記モード決定段階 (ST2) が脱水モード時であると (ST10)、脱水モードに合う力率角 $\beta 2$ の駆動ロジックが計算され (ST11)、それに従って電圧指令計算により求められる (ST12)。

【0018】その後、前記力率角が $\beta 2$ の駆動ロジックによりパルス幅変調が行われ (ST13)、該パルス幅変調された電圧指令値を出力し (ST14)、脱水動作を終了する (ST9)。且つ、前記力率角 $\beta 2$ が前記洗濯時より 60° 進むようにする場合、ECモータの各位相に印加する電圧 a と逆起電力 b とは図6に示したようになる。図7は図6に対する各位相のゲート駆動基準信号を示したものである。

【0019】図8は、モータの固定子巻線に印加する電圧 (V) と、モータの電流 (I_s) と、逆起電力 (EMF) 及び逆起電力よりも 90° 遅れるロータフラックスの関係を示したものである。本発明に係る洗濯機は、洗濯時低速高トルクの負荷特性を有し、回転速度は $30\text{rpm} \sim 130\text{rpm}$ 程度で、トルクは 300Kg.f.cm 程度、脱水時は高速低トルクの負荷特性を有し、この時の速度は $850\text{rpm} \sim 1000\text{rpm}$ で、トルクは 10Kg.f.cm 程度である。

【0020】このようにすると、洗濯時には低い電流でモータのトルクを高くすることができ、脱水時には、前記力率角を増加させ脱水の回転速度でモータを駆動する。即ち、図9に示したように、洗濯領域と脱水領域とが完全に分離され、洗濯領域と脱水領域との全てを駆動し得るようにしたものである。

【0021】

【発明の効果】以上、説明したように本発明に係る洗濯機のモータ制御方法においては、力率角を増加させ、ECモータの回転速度が増加し、トルクは減少するようになっているため洗濯領域と脱水領域とが完全に分離され、洗濯領域では低速高トルクで、脱水領域では高速低トルクの特徴を表すようにECモータを制御することができる。

【0022】従って、整流ダイオード、平滑コンデンサ及びインバータ等を低廉な価格の部品に替えて価格競争力を向上し、入力する電流量が減少するため過大な電流により発生する火災等を防止し、安全性が向上し、モータの寿命を延ばして、モータの効率を向上し得るという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る洗濯機の内部構造を示した縦断面図である。

6

【図2】本発明に係る洗濯機のモータ制御フローチャートである。

【図3】(A) - (C)、本発明に係る洗濯モード時ECモータに印加する電圧及び逆起電力を示した説明図である。

【図4】本発明に係る洗濯モード時のECモータの各位相のゲート駆動基準信号を示した図である。

【図5】本発明に係る洗濯モード時のモータに印加する電圧とロータのフラックスとの関係を示したグラフである。

【図6】(A) - (C)、本発明に係る洗濯機の脱水時のモータに印加する電圧及び逆起電力を示した説明図である。

【図7】本発明に係る洗濯機の脱水時のモータの各位相のゲート駆動基準信号を示した図である。

【図8】本発明に係るECモータの回転速度に対するトルク特性を示したグラフである。

【図9】本発明に係るトルク及び速度と洗濯及び脱水領域との関係を示したグラフである。

【図10】従来の全自動洗濯機の内部構造を示した縦断面図である。

【図11】従来のECモータ制御装置を示したブロック図である。

【図12】従来のECモータのインバータの回路図である。

【図13】従来のECモータの構造及びトルクを示した図面である。

【図14】従来のトルク及び速度と洗濯及び脱水領域との関係を示したグラフである。

【符号の説明】

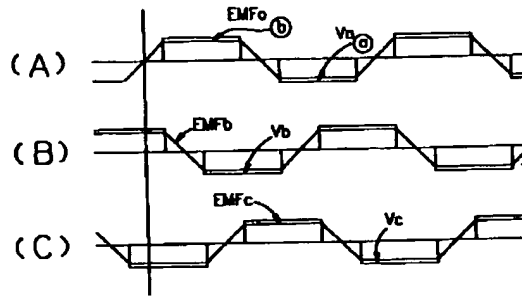
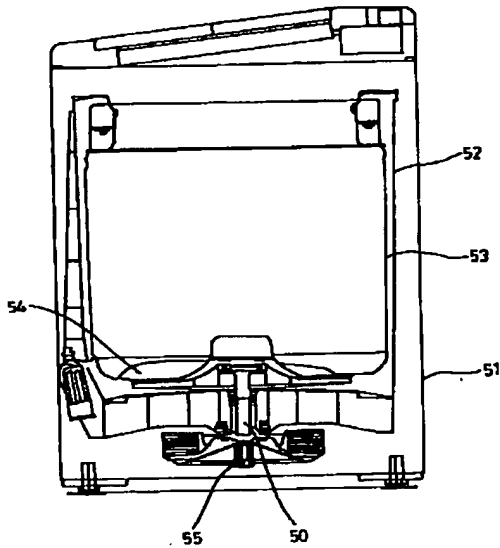
- 1…洗濯機
- 2…外槽
- 3…脱水槽
- 4…パルスセーター
- 5…ECモータ
- 6…クラッチ
- 7…ベルト/プーリー
- 8…洗濯軸
- 9…脱水軸
- 11…AC電源
- 12…ブリッジダイオード
- 13…平滑コンデンサ
- 14…インバータ
- 15…ECモータ
- 16…コントローラ電源
- 17…ゲート駆動部
- 18…パルス幅変調部
- 19…基準信号発生部
- 20…速度制御部
- 21…インバータ制御部

22…位置センサ
30…固定子
30'…固定鉄芯

30''…巻線
35…回転子
50…洗濯軸・脱水軸

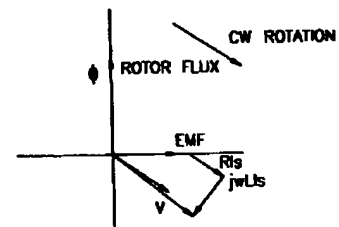
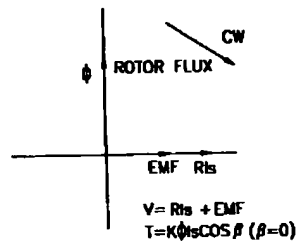
【図1】

【図3】



【図5】

【図8】

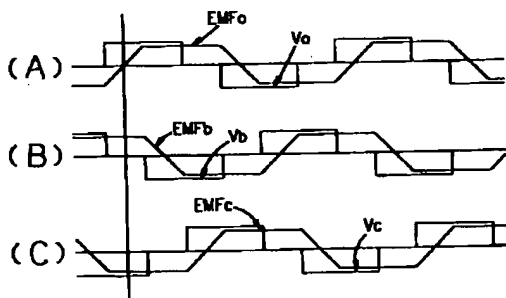


【図4】

ホールセンサー			ゲート駆動基準信号					
A PHASE	B PHASE	C PHASE	A+	A-	B+	B-	C+	C-
1	0	1	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1

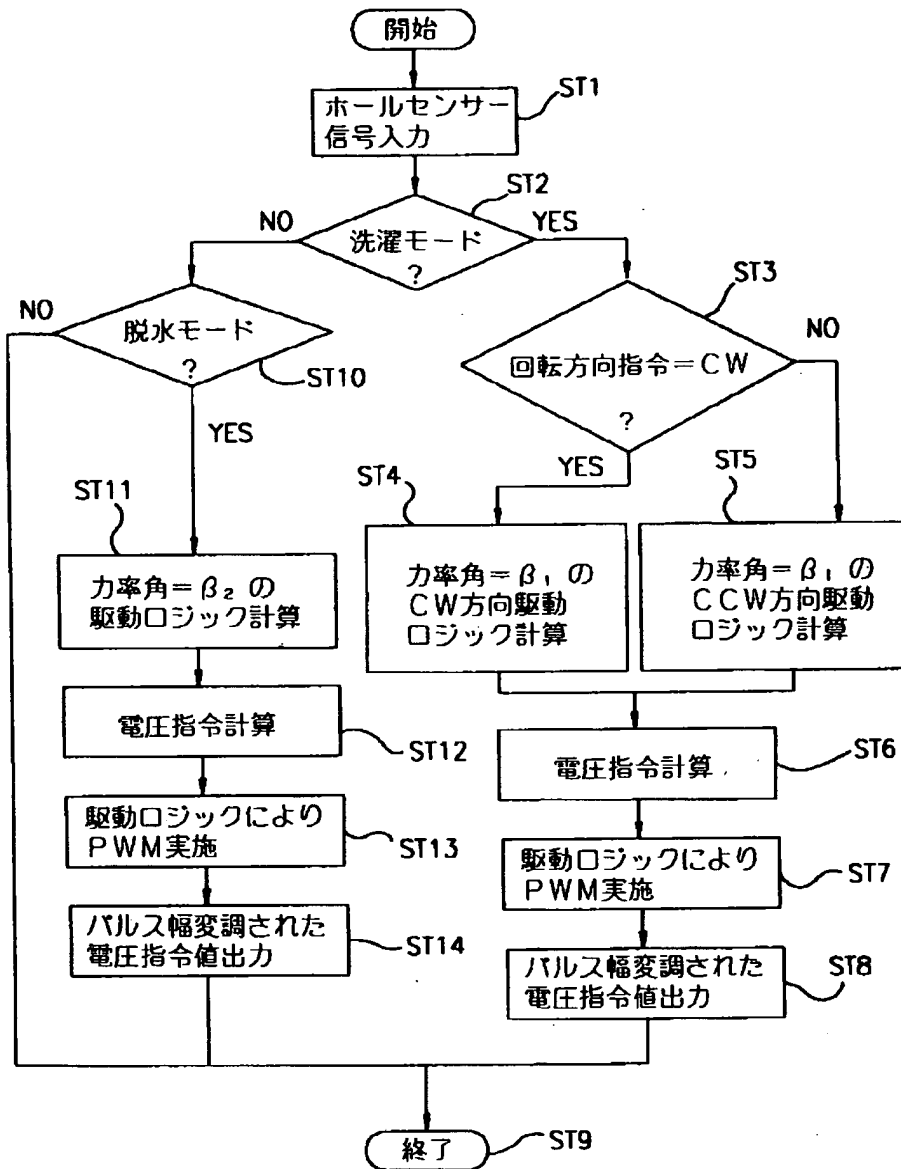
【図6】

【図7】

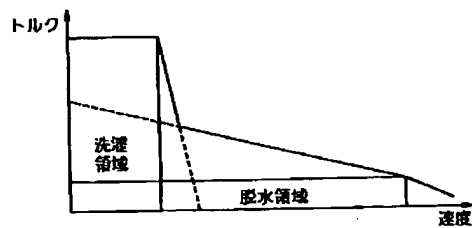


ホールセンサー			ゲート駆動基準信号					
A PHASE	B PHASE	C PHASE	A+	A-	B+	B-	C+	C-
1	0	1	0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0	1

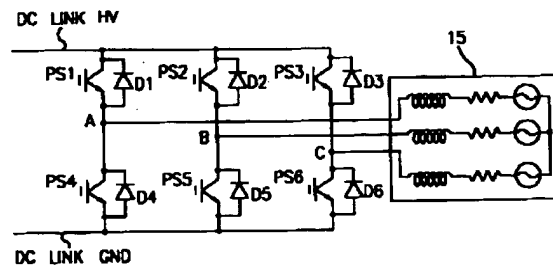
【図2】



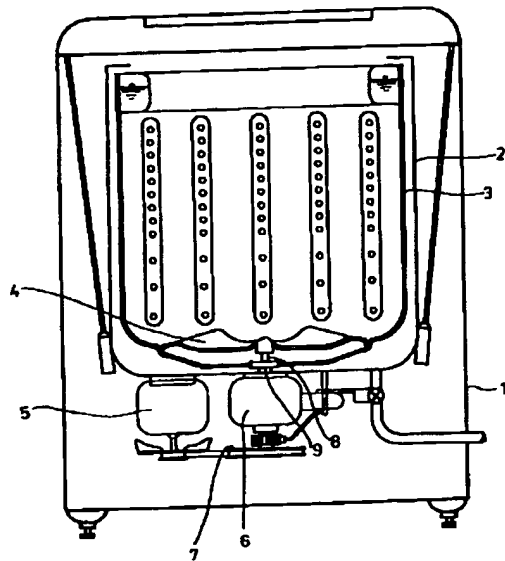
【図9】



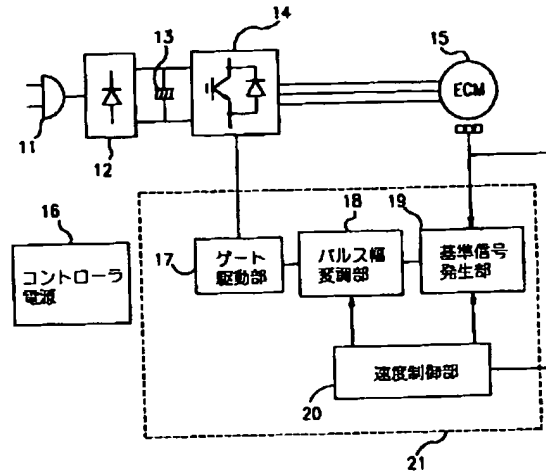
【図12】



【図10】



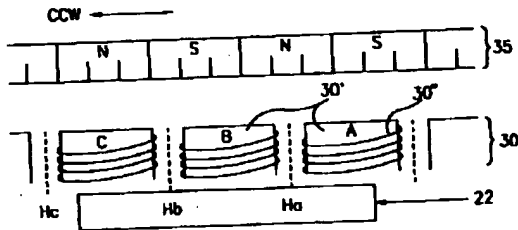
【図11】



【図14】



【図13】



PAT-NO: JP409239185A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09239185 A
TITLE: MOTOR CONTROL METHOD FOR WASHING MACHINE

PUBN-DATE: September 16, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY
KIM, HAG WON N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
LG ELECTRONICS INC N/A

APPL-NO: JP09018853

APPL-DATE: January 31, 1997

PRIORITY-DATA: 969605680 (March 5, 1996)

INT-CL (IPC): D06F033/02 , H02P006/06 , H02P006/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce current required for a motor by applying the constitution that a hole sensor position signal is inputted on the basis of an EC motor position, and finding a rotational direction instruction drive logic during a washing mode so as to modulate pulse breadth for voltage instructions obtained from a speed instruction and an actual speed.

SOLUTION: An EC motor position is detected at a step 1, and a discrimination is thereby made between a washing mode to input a hole sensor position signal and a spin drying mode at a step 2. When the mode is for washing, a rotation direction instructing drive logic at a power factor angle of $\beta 1$ is calculated, according to a detected rotation direction instruction at a step 3. Also, a voltage instruction is found from an EC motor speed instruction and the actual speed of the EC motor at a step 6, and pulse width is modulated for outputting on the basis of drive logics obtained from logic calculations for a power factor angle clockwise or a counterclockwise direction at steps 4 and 5. According to this construction, the power factor angle increases and the EC motor speed increases. Also, torque is reduced. As a result, a washing zone can be kept at low speed and high torque, and a spin drying zone at high speed and low torque, thereby reducing an input current value.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO